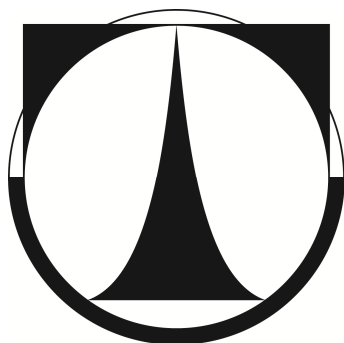


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2011

PETR ONDRÁČEK

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

Studijní program: B3107 Textil

Studijní obor: 3107R004 Technologie a řízení oděvní výroby



Vliv procenta elastanu na zátrhovost materiálu

Effect percentage of elastic fibre to the
snagging of textile

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor: Petr Ondráček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Bc. Katarína Zelová

Rozsah práce:

Počet stran: 32

Počet obrázků: 25

Počet tabulek: 9

Počet grafů: 11

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Téma BP:

Vliv procenta elastanu na zátrhovost textilií

Body zadání:

1. Proved'te rešerši zaměřenou na vlastnosti ovlivňující zátrhovost textilií.
2. Popište současné metody a způsoby hodnocení zátrhovosti textilií.
3. Experimentálně porovnejte vybrané metody hodnocení zátrhovost textilií a objasněte vliv procenta elastanu na zátrhovost.
4. Vyhodno'te experimentální měření vybraných textilií a vzájemně porovnejte použité metody pro hodnocení zátrhovosti.
5. Formulujte závěrečné zjištění o vlivu procenta elastanu na zátrhovost textilií a doporučte optimální procento pro snížení zátrhovosti.

PROHLÁŠENÍ

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum: 13.5. 2011

Podpis:.....

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Ing. Bc. Kataríně Zelové z Katedry oděvnictví Technické univerzity v Liberci za odborné vedení, cenné rady a poskytnuté materiály. Dále bych rád poděkoval firmě Pleas a.s. Havlíčkův Brod a to konkrétně panu Josefu Šárovi za příjemné jednání a poskytnuté materiály pro praktická měření. A naposled bych rád poděkoval své rodině za poskytnutí prostředků a podporu ve studiu.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou vzniku zátrhovosti a faktory ovlivňující toto mechanické poškození pletených výrobků. Dále se tato práce bude snažit přiblížit velmi stručně pojem elasthan a jeho vliv na zátrhovost pletených materiálů. A nakonec se tato práce zabývá metodami měření odolnosti proti zatrhávání a přístroji pro realizaci samotného laboratorního měření a porovnáním některých z nich na základě experimentální části.

Klíčová slova:

Zátrhovost pletených výrobků, Účinky ovlivňující zátrhovost, Spředený zákrut, Kabelový zákrut, Jednotný zákrut, Elastanové vlákno, Měření zátrhovosti, Etalon

Annotatio

This baccalaureate work deal with problems rise snagging plus factors biasing this mechanical damage knitted product. Further this work will try put near very short conception elastic and his effect to the snagging of textile. And in the end this work deal with methods metering resistance to snagging plus column distillation apparatus realization himself laboratory measurement and comparison of some of them from the experimental section.

Keyword:

Snagging of knitted productions, Effects biasing snagging, Folding twist, Cabling twist, Single twist, Elastic fibre, Measuring of snagging, Standard

Obsah

Úvod.....	- 8 -
1 Zátrhovost pletených výrobků.....	- 9 -
1.1 Účinky ovlivňující zatrhávání	- 10 -
1.1.1 Účinek spředení zákrutu.....	- 10 -
1.1.2 Účinek délky vláken.....	- 12 -
1.1.3 Účinek kabelového zákrutu	- 12 -
1.1.4 Účinek jednotného zákrutu	- 13 -
1.1.5 Grafické znázornění deformace oček.....	- 14 -
2 Měření odolnosti proti zatrhávání	- 14 -
2.1 Metoda měření pomocí ohročené kuličky na přístroji MACE SNAG TESTER..	- 15 -
2.2 Metoda s použitím žmolkovací komory (ICI – Pilling and snagging tester).....	- 16 -
2.2.1 Orbitor Pilling and snagging tester.....	- 17 -
2.3 Metoda měření zátrhovosti - Bean Bag Snag Tester.....	- 18 -
2.3.1 SnagPod	- 18 -
3 Elastanová vlákna.....	- 19 -
3.1 Vybrané druhy elastanových vláken.....	- 19 -
3.2 Vliv elastanu na zátrhovost materiálu – předpoklad	- 20 -
4 Experimentální část	- 20 -
4.1 Charakteristika materiálů.....	- 21 -
4.2 Odběr a příprava vzorků pro měření	- 21 -
4.2.1 Metoda Mace snag tester (metoda ohročenou kuličkou).....	- 22 -
4.2.2 Metoda ICI – Pilling and snagging tester (metoda měřicí komory).....	- 23 -
4.2.3 Etalony pro vyhodnocení zátrhovosti vzorků.....	- 24 -
4.2.4 Etalony pro ICI – Pilling & Snagging tester	- 25 -
4.2.5 Etalony pro Mace snag tester	- 26 -
4.2.6 Vizuální hodnocení vzorků	- 27 -
4.3 Hodnocení zátrhovosti pletenin na přístroji Mace snag tester	- 28 -
4.4 Hodnocení zátrhovosti pletenin na přístroji ICI – Pilling & Snagging tester ..	- 31 -
4.5 Vyhodnocení experimentu.....	- 32 -



5	Závěr.....	- 38 -
6	Použitá literatura	- 40 -
7	Seznam použitých obrázků.....	- 42 -
8	Seznam tabulek	- 43 -
9	Seznam grafů.....	- 43 -
10	Seznam příloh.....	- 43 -
11	Příloha	- 44 -



Úvod

Zátrhovost je velkým problémem v oblasti samotného používání pletených výrobků. V podstatě jde o to, že externí předmět zachytí očko pleteniny a vytáhne jej. Toto vytažené očko má za důsledek deformaci struktury pleteniny. Toto táhnoucí se očko v případě, že se při tahu nepřetrhne, tvoří na povrchu pleteniny odstávající abnormální očko a ostatní očka v řádku vlivem tohoto vytaženého oka tvoří na pohled smrštěnou řadu oček. V případě přetrhu zmiňovaného oka se na povrchu pleteniny vytvoří dvě samostatné odstávající nitě. Oba tyto defekty jsou velmi nežádoucí a značně snižují estetickou hodnotu výrobku.

Cílem této práce je přiblížit problematiku zatrhávání pletenin, proč k zatrhávání dochází. Bude jednoduše vysvětlen celý proces tohoto mechanického poškozování povrchu pleteniny okolním prostředím. Dále budou shrnuty možné faktory ovlivňující ať kladně či záporně tento problém a možné snížení tohoto poškozování. Z praktického měření budou vyvozovány závěry o vlivu obsahu procenta elastanu (pružného vlákna) na odolnost proti zatrhávání. Pro příklad budou zahrnuty některé druhy používaných elastanů a tato práce se jimi dále nebude zabývat, budou uvedeny pouze jako informační data pro doplnění.

V další části této práce bude shrnuto měření odolnosti proti zatrhávání a porovnání vybraných metod pro tuto práci. Tyto metody budou dvě a to odolnost proti zatrhávání pomocí přístroje Mace snag tester a pomocí komorového systému přístroje ICI – Pilling and snagging tester. Pro obě tyto metody jsou přesně stanovené normy, a tato práce se bude řídit výhradně těmito normami. Měření bude probíhat v laboratorních podmínkách na Technické univerzitě v Liberci na fakultě textilní katedře oděvnictví. Závěry a vyhodnocení těchto praktických měření budou uvedeny na konci této práce. Ostatní používané metody budou popsány jako příklad vývoje tohoto způsobu zkoušení odolnosti proti zatrhávání.

1 Zátrhovost pletených výrobků

V minulých letech nastoupila nová módní vlna, která přinášela vrchní ošacení zhotovené z pletených materiálů, jež byly vyrobeny ze syntetických nití, jako je PES a PAD. Současně s tím se objevila negativní vlastnost těchto materiálů zvaná zátrhovost. V podstatě jde o to, že ostrý předmět zachytí očko pleteniny a vytáhne jej (vytrhne). *“Vytažení je umožněno především tím, že tvarovaná nit dovolí deformaci již při použití nepatrné síly a třecí síly ve vazných bodech brání zpětnému pohybu nit., [1].*

Tato problematika se týká objemnosti nitě. To znamená, že vlákna v niti k sobě nejsou nikdy dokonale přimknuta. Vždy mezi nimi existuje definovatelné množství vzduchu, které je vyjádřené koeficientem plnosti q . Proto je cílem technologických postupů výroby nití dosáhnout co největšího objemu nitě, tj. co nejnižšího koeficientu plnosti q . Existuje mnoho způsobů jak tohoto dosáhnout a jako vstupní polotovary se používají výše zmiňované syntetické nitě PES, PAD a popř. POP. Je to proto, že technologické zvýšení již zmiňované objemnosti nitě spočívá v tzv. Termofixaci (mechanický účinek a teplo). Realizačních postupů jak tohoto dosáhnout je mnoho např.: nepravým zákrutem, hrnutím zákrutů, tažením přes hranu aj.. *“Každá z těchto technologií dává vláknům jiný tvar a vzniklé tvarované nitě mají jiné deformační vlastnosti a v plošném tvaru různé tepelně izolační a do jisté míry i omakové charakteristiky., [1].*

Takto vzniklé útvary vykazují deformace v zásadě ve dvou směrech a to v podélném a příčném, kdy průběhy těchto deformací jsou na sobě do jisté míry závislé. Důvodem těchto snah je, aby tyto deformace byly převážně elastické (aby měly vysoké procento zotavení).

Takto vytažená klička tvoří na povrchu pleteniny očko, které znehodnocuje estetickou hodnotu výrobku a je stejnou negativní vlastností jako je žmolovitost. Tato negativní vlastnost se dá snížit tím, že se zvolí taková vazba pleteniny, kde je vytažení oka částečně sníženo (kde rovné dlouhé úseky jsou převážně na rubní straně kde je povrch pleteniny chráněn vůči vnějšímu možnému poškození ostrým

předmětem), s tím, že takto zvolená vazba má za důsledek vyšší tuhost materiálu a navíc je anizotropní [1].

1.1 Účinky ovlivňující zatrhávání

V posledních několika letech, byly zahájeny práce ve snaze týkající se provedení pletené textilie pro různé nitě, vlákenné délky a příze. Značná část práce byla založena na příze spředené stejným směrem z vláken různých kvalit a hustot, a tudíž mající nejen různé vlákenné délky ale také rozdílné průměry vláken a další fyzické vlastnosti. Další výzkumné práce ukázaly, že pro tkaniny, zvýšením zákrutu vede k prudkému poklesu žmolkování a k ovlivnění odolnosti proti zatrhávání. Byly však navrženy pletené výrobky a Allied Trade Research Association usoudilo, že pro pletené zboží, při zachování sil s vlákny o extra zákrutu bylo nedostatečné k ovlivnění odolnosti textilie proti žmolkování a zatrhávání. Bylo tedy zajímavé posuzovat další účinky vlastností vláken a přízí na provedení pletené textilie [2].

Aby bylo možné posoudit jednotlivé vlivy na odolnost proti zatrhávání bylo nutné vycházet z určitého experimentálního měření, které bylo provedeno na základě článku anglického dokumentu Textile Research Journal a dále na základě dokumentu Journal of the Textile (tento dokument se konkrétně zabývá zátrhovostí, žmolkovitostí a odolnosti proti opotřebení). Tato experimentální měření byla provedena na výše zmiňovaných strojích Mace snag tester a ICI – Pilling and snagging tester (obě metody jsou popsány níže v této práci).

1.1.1 Účinek spředení zákrutu

V tomto měření byly vybrány dvě sady vzorků rozdělených podle stupně spředení na $3\frac{1}{2}$ a $4\frac{1}{2}$ (S) zákrutů/palec (tj. přibližně 138 a 176 zákrutů/m). Jemnost těchto nití byla 55,5 tex a jako materiál byla zvolena vlna. Následně byly tyto nitě spleteny do 2 x 2 žebrových pletenin a podrobeny náležitým zkouškám. Tyto vzorky byly následovně vyhodnoceny pomocí tabulek, viz. Tabulka 1. Výsledky hodnocení vlivu spředení zákrutu [2].

Jednotlivé vzorky:

- 105 - 3 ½ - délka vláken 105 mm – velikost zákrutu
- 176 - 3 ½ - délka vláken 176 mm – velikost zákrutu
- SR - 3 ½ - vzorek standardně přečesaný – velikost zákrutu
- OR – originální

Tabulka 1 Výsledky hodnocení vlivu spředení zákrutu

Typ látky	Test zátrhovosti	
	Subjektivní hodnocení	Standardní přiřazení
105 - 3 1/2	2	4,1 (nejlepší)
176 - 3 1/2	5	3,8
SR - 3 1/2	6	3,5
105 - 4 1/2	4	4
176 - 4 1/2	3	3,9
SR - 4 1/2	1 (nejlepší)	4,1 (nejlepší)

Celkové množství zákrutu vloženého do niti řídí vlastnosti zatrhávání proměnné silami třecími mezi vlákny a nitěmi. Zvýšení celkového zákrutu v niti vede k zvýšení této třecí síly a podporuje vláknovou soudržnost. Třecí síla, na druhé straně, působí proti tahové síle takovým způsobem, že to inklinuje k udržení vlákna a niti v jejich konfiguracích (tvaru). Úplně konečné pozorování bylo, že zvýšení spředení zákrutu zlepšilo odolnost proti zatrhávání textilie [2]. Třecí síla udržuje jednotný tvar niti. To znamená, že vlákna niti neodstávají od tvaru niti a snižuje se tak šance, že budou tyto vlákna zachycena a tažena ven, čímž by došlo k tažení celé nitě a vzniku zátrhu. Takto zvýšený zákrut má za následek, že nit má tendenci spíše po drsnosti (předmětu způsobující zátrh) klouzat nebo se po ní převalovat. Samozřejmě se zvyšujícím se zákrutem narůstá i tzv. smyčkovitost niti (kroucení a zamotávání po předení). Tento nežádoucí efekt se dá odstranit působením tepla a vlhka a přízi (tzv. paření) a tím se zákrut na niti tzv. umrtví.

1.1.2 Účinek délky vláken

Míra zátrhovosti byla zhodnocena dvěma metodami: 1) subjektivní zkouška se statistickou analýzou a 2) hodnocením standardně vzhledem povrchu zkoušeného vzorku. Každý vzorek byl umístěn přes standardní šablonu a vložený ve zvláštní krabičce, kde byl vzorek osvětlený standardním světlem v plochém dopadu. Hustota zátrhů byla srovnávána se standardními obrázky zátrhů (etalonem) ve stupnici v rozsahu od 5 (žádné zatrhávání) do 1 (velmi špatná zátrhovost), a výsledky jsou uvedeny v Tabulce 2. Hodnocení délky vláken na zátrhovost [2].

Tabulka 2 Hodnocení vlivu délky vlákna na zátrhovost

Typ látky	Subjektivní hodnocení	Standardní přidělení
105	1 (nejlepší)	3,7 (nejlepší)
176	2	3,2
SR	3	2,7

Niti s krátkou vláknovou délkou či nízkým zákrutem mají slabší vláknovou soudržnost, třecí síly mezi vlákny nejsou moc velké a mohou být snadno překonány. Tyto nitě jsou víc náchylné k vytvoření malých zátrhů, které zmizí s roztahováním látky. Kvůli slabé vláknové soudržnosti, jen individuální vlákna či nit budou narušeny, tak že je získána lepší odolnost v zatrhávání. Zvýšení vláknové délky se zdálo, že má za následek snížení odolnosti proti zatrhávání, ačkoliv rozsah snížení se jeví jako malý [2].

1.1.3 Účinek kabelového zákrutu

Vzorky byly po jednotlivých nitech složeny společně se 7 (S) zákruty/palec. (276 zákrutů/m), dvě vrstvy nití dostaly navíc skací proces s 3 (Z) zákrutů/palec. (118 zákrutů/m) k vytvoření kabelované niti. Kabelové niti byly spleteny opět do 2 x 2 žebrové pleteniny, a po zhotovení, byly testovány a zhodnoceny jejich vlastnosti podle popisu v předcházejících sekcích. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 3. Hodnocení kabelované nitě na zátrhovost. Efekt používání kabelové niti byl bezvýznamný ve všech případech [2].

Tabulka 3 Hodnocení kabelované nitě na zátrhovost

Typ látky	Test zátrhovosti	
	Subjektivní hodnocení	Standardní přiřazení
105-C	1 (nejlepší)	3,9
176-C	2	3,6
SR-C	3	3,1 (nejlepší)

1.1.4 Účinek jednotného zákrutu

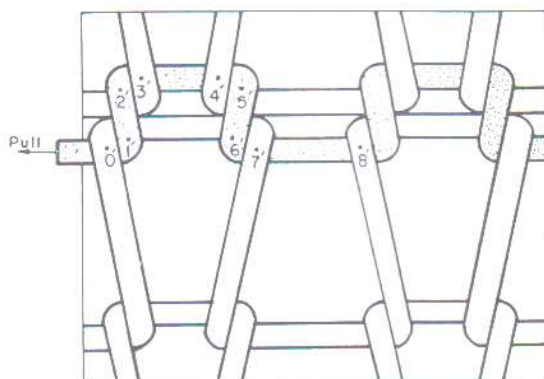
Výsledky z předcházejících experimentů ukazují, že když jsou všechny parametry nitě a vlákna konstantní, to znamená, že délka vlákna ze základního vlákna měla výrazný vliv na vlastnosti vlákna, obzvláště pak na zátrhovost. V této části se pracuje pouze s originálním vláknem, tj. nekráceným a nepřečesaným vláknem, tedy s nejdelší průměrnou délkou vláken. Tyto vzorky byly upraveny na příze stejným způsobem, jako v předchozích experimentech. Během spřádací fáze bylo použito, čtyř různých přástů spředených z 5 , 8 ½ , 11 a 14 (Z) zákrutů /palec. (tj. přibližně 196, 336, 432 a 551 zákrutů / m). Poté byly nitě složeny s nejměkčí skané příze, jak to bylo jenom možné (2 ½ (S) zákrutů/palec) . (98 zákrutů / m), tak, aby minimalizovalo možné účinky na vlastnosti skané příze. Po skládání byla tato příze pařena, aby se zabránilo zapletení způsobené vysokým zákrutem. Poté byly nitě spleteny do pleteniny 2 x 2, a zkoušeny za stejných podmínek, a výsledky jsou uvedeny v Tabulce 4. Hodnocení vlivu jednotného zákrutu na zátrhovost [2].

Tabulka 4 Hodnocení vlivu jednotného zákrutu na zátrhovost

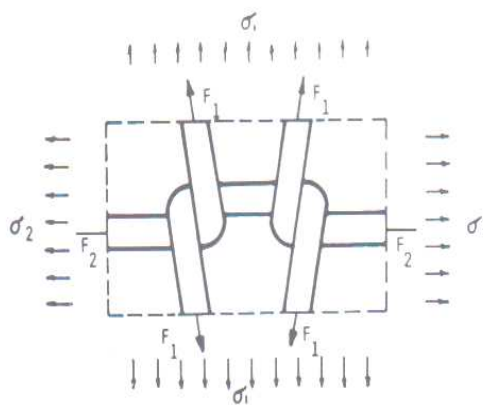
Typ látky	Test zátrhovosti	
	Subjektivní hodnocení	Standardní přiřazení
OR-5	1 (nejlepší)	3,1 (nejlepší)
OR-8 1/2	2	2,5
OR-11	3	2,2
OR-14	4	1,9

1.1.5 Grafické znázornění deformace oček

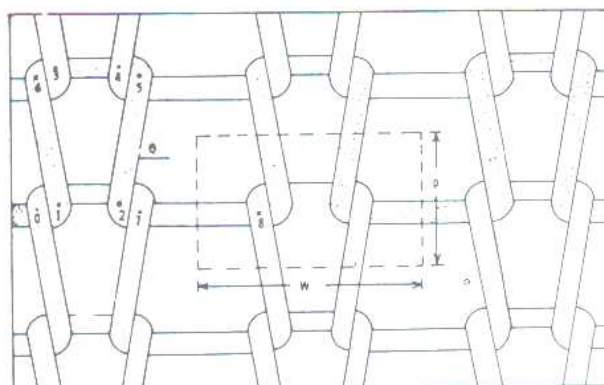
Grafické znázornění účinků síly vytvořené v důsledku tažení zatrhávané nitě viz. Obr. 1. Očka v řadě budou deformované táhnoucími silami, viz. Obr. 2. Tato očka budou v důsledku síly měnit svojí výšku a budou tvořit na pohled smrštěnou část pleteniny což je velmi nežádoucí prvek estetického hlediska samotného výrobku. Základní model pleteniny viz Obr. 3.



Obr. 1 Model rovinného úpletu po zatrhávání



Obr. 2 Strukturální jednotka pod dvouosým napětím



Obr. 3 Model úpletu pod dvouosým napětím

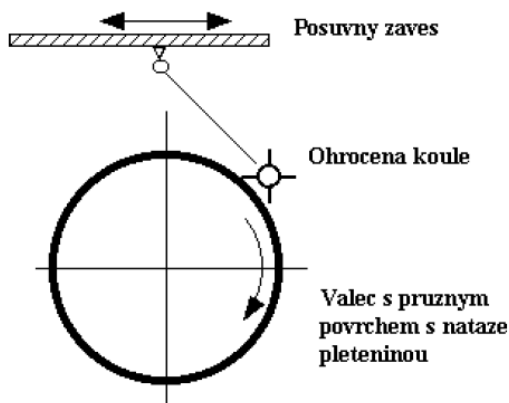
2 Měření odolnosti proti zatrhávání

V dnešní době existuje již více možností jak měřit zátrhovou sílu. V podstatě jde o jednoduché simulace vytažení nitě externím předmětem, který je zde nahrazen

různými druhy těles, ať už je to ocelová ohročená kulička nebo ostnatý hřeben. Vzorky se poté nechají například otáčet a převalovat přes zmíněné zatrhávací tělesa a po dokončení určitých cyklů se tyto vzorky vyhodnocují například pomocí vizuálních etalonů.

2.1 Metoda měření pomocí ohročené kuličky na přístroji MACE SNAG TESTER

Tato metoda simuluje zatržení nitě pleteniny ostrým předmětem, viz. Obr. 4. a Obr. 6. Ostrý předmět je zde ocelová normovaná kulička, která je opatřena hroty (trny), počet zátrhů na jednotku plochy s předem danými etalony. Tato zkouška se řídí dnes již bohužel neplatnou normou, která byla zrušena bez náhrady (ČSN 80 0851 nebo ASTM D3939). [5][8]



Obr. 4 Zkoušení zátrhovosti ohročenou kuličkou



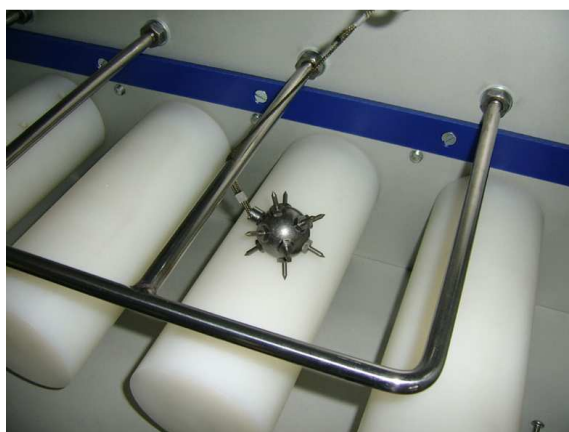
Obr. 5 Mace snag tester

Měřený vzorek je natažený na měřicí válec, který se otáčí a na konci je upevněn proti otáčení vzorku na válci pomocí pryžového kroužku, viz. Obr. 5. a Obr. 7. Poté se vynuluje počítadlo a nastaví se požadovaný počet otáček (tj. nejčastěji 600 otáček pracovního válce, pokud není stanoveno nebo vyžádáno jinak). Na válec se opatrně přiloží kulička a měřidlem se přeměří vzdálenost koule od vodící tyče podle normy. Poté se přístroj uvede do chodu. Během otáčení válce na vzorek dopadá ohročená

kulička a její hroty se zachytávají za nitky pleteniny a vytahují je, a tím způsobují zadržávání pleteniny. Sklon hrotů (trnů) a síla zachytávání se řídí změnou polohy závěsu kuličky. Po dokončení zadržávacího cyklu tedy dokončení stanovených otáček se přístroj vypne. Vyhodnocení zátrhovosti probíhá vizuálním způsobem, tak že se porovnává



Obr. 6 Obrázek zadržávací kuličky



Obr. 7 Zavěšení zadržávací kuličky

2.2 Metoda s použitím komorového systému (ICI – Pilling and snagging tester)

Podstata zkoušky spočívá v tom, že se zkušební vzorky upevní na polyuretanové trubice. Zkušební vzorek se obrátí vnitřkem ven, tak aby lícová strana byla na vnější straně hadice, a z každého konce hadice se poté odstříhne 6 mm, aby se odstranila deformace způsobená sešitím. Dále se pomocí přípravku vzorek navlékne na polyuretanovou trubici s ohledem na položení švu (co nejvíc naplocho). Oba odstřižené konce se olepí samolepící PVC páskou, kdy délka pásky nesmí být větší než přibližně 1,5 násobek obvodu trubice. Poté se vloží do komory, jejíž stěny jsou vyplněné korkem a ve středu každé stěny je hrot, viz. Obr. 8. Dále se nastaví požadovaný počet otáček a měřený vzorek se nechá volně rotovat v komoře. Po dokončení otáčecího cyklu se vzorek vyjme a následně se hodnotí vizuálně pomocí etalonů. Rychlost otáčení komory je 60 ± 2 otáček/min. Polyuretanové trubice na

vzorky (jsou požadovány 4 trubice) jsou dány normou (ČSN EN ISO 12945-1) jejich rozměry jsou: délky trubice 140 ± 1 mm, vnější průměr $31,5 \pm 1$ mm, tloušťka stěny $3,2 \pm 0,5$ mm a hmotnost $52,25 \pm 1$ g. [9]



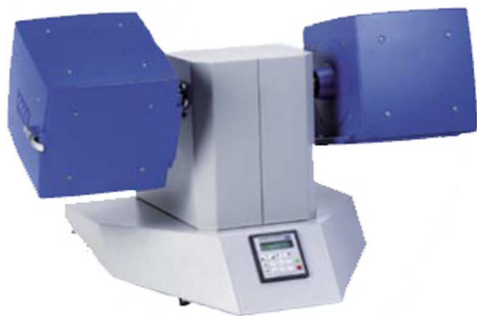
Obr. 8 ICI - Pilling and snagging tester



Obr. 9 Orbitor Pilling and Snagging Tester YG511-IX

2.2.1 Orbitor Pilling and snagging tester

Modifikací tohoto přístroje jsou přístroje zvané Orbitor pilling and snagging tester + označení stroje. Tyto přístroje se liší pouze počtem měřících komor na rozdíl od výše uvedeného ICI pilling and snagging testeru jinak podstata zkoušky zůstává stejná. Na těchto přístrojích se dá kromě zátrhovosti ještě měřit žmolkovitost zkouška se potom liší vnitřním prostředím bez ostnů v úhlopříčkách stěn a stěny jsou opatřené korkem.



Obr. 10 Orbitor Pilling and snagging tester
516



Obr. 11 Otevřená komora se vzorky

2.3 Metoda měření zátrhovosti - Bean Bag Snag Tester

Tento přístroj slouží ke zjištění zachycení a zatržení pletených či tkaných výrobků. Vzorek v podobě malého polštářku rotuje ve dvou nezávislých bubnových komorách, které jsou opatřeny sadou ohročených hřebců na stěnách. Přístroj je vybaven počítadlem otáček, kterým nastavujeme dobu trvání zatrhávacího cyklu. Tato zkouška se řídí podle anglické normy ASTM D5362 [6].



Obr. 12 Bean Bag Snag Tester



Obr. 13 SnagPod

2.3.1 SnagPod

Dalo by se říct, že modifikací tohoto přístroje je SnagPod, viz. Obr. 13. Tento přístroj na rozdíl od předešlého má pouze jednu komoru tvaru osmiúhelníku, který je

uvnitř opatřen pouze čtveřicí ozubených hřebců. Dále je opět opatřen počítadlem pro nastavení otáček zatrhávacího cyklu. Vzorky jsou zde vkládány na polyuretanové trubičky a to v počtu čtyři na jednu zkoušku. Tyto vzorky jsou dále vizuálně vyhodnocovány pomocí devíti místné stupnice etalonů [7].

3 Elastanová vlákna

“Elastanová vlákna se dají definovat jako vlákna pružná, která se dají natáhnout minimálně na trojnásobek svojí základní délky. Po dokončení natahování a zpětném uvolnění se vracejí téměř na svojí základní délku.

Tato elastanová vlákna by se dala rozdělit do dvou skupin:

- **Elastany** - polymery s obsahem nejméně 85% segmentovaného polyuretanu.
- **Elastodieny** - vlákna z přirozeného nebo syntetického polyisoprenu. Vlákna jsou sice levnější než elastany, ale jsou velmi náchylná vůči vlivům světla, tepla atd., proto je dnes téměř zcela nahradily elastany.

Elastická vlákna se používají nejčastěji pro pleteniny jakéhokoliv druhu (např.: dámské punčochy, plavky, sportovní oblečení...). Procentuální obsah elastanů v textilních výrobcích se pohybuje mezi 2-5% u tkanin, 6-22% u sportovních oděvů a přes 25% u zdravotních punčoch. První výrobky přišly na trh v roce 1959. Výrobci: Du Pont (Spandex), Invista (Lycra). V roce 2009 bylo ve světě vyrobeno 330 000 tun elastomerů, [4].

3.1 Vybrané druhy elastanových vláken

Lycra – z technického hlediska lze Lycrové vlákno druhově zařadit do elastanové skupiny syntetických vláken (v USA a Kanadě známo jako spandex). Technicky je toto vlákno popsáno jako segmentovaný polyuretan. Skládá se z měkkých a pružných segmentů spojených s tvrdými neboli pevnými segmenty. To vláknu poskytuje jeho jedinečnou pružnost. Lycrové vlákno lze natáhnout na

čtyřnásobek až osminásobek své základní délky. Po snížení napětí se vlákno opět vrací na svojí původní délku. Lycra není jednotné vlákno, ale je tvořena svazkem tenkých vláček. Vyrábí se ve verzi průhledné, matné a se širokým rozsahem jemností nebo síly - od 11 do 2500 dtex [10].

Dorlastan – Dorlastanové vlákno bylo zavedeno v roce 1964. Toto vlákno vyniká svými velmi dobrými pružnými vlastnostmi. Dorlastanová vlákna se používají jako potahovaná nebo holá. Používána jsou téměř ve všech oblastech textilní produkce. Dorlastan splňuje bezpečnostní požadavky Oeko-Tex standard 100 až třídu 1 (produkty pro děti). Kvality a systému environmentálního managementu z Asahi Kasei Spandex Europe GmbH jsou certifikovány na mezinárodní normy ISO 9001:2000 a ISO 14001 [11].

3.2 Vliv elastanu na zátrhovost materiálu – předpoklad

Předpoklad vlivu elastanu na zátrhovost materiálu je, že čím je nit použitá v pletenině pružnější, tím by mohlo být zajištěno lepší zotavení po tažení očka externím předmětem. Na druhé straně pokud by byla pletenina spíše z nití tužších, tedy že by pletenina byla méně pružná tak by jednotlivá očka mohla po drsnosti spíše klouzat, tím by došlo k tomu, že by externí předmět očko vůbec nezachytil nebo by se snížila šance zachycení očka. Tato myšlenka menšího procenta pružného vlákna by mohla poměrně značně ovlivnit možnosti použití takto složené pleteniny i samotný komfort nošení výrobků z těchto pletenin. Tato myšlenka byla dále experimentálně ověřena a výsledky zahrnuty níže v závěru této práce.

4 Experimentální část

Cílem práce bylo experimentálně zjistit vliv procenta elastanu na zátrhovost pletenin. Zátrhovost pletenin byla hodnocena pomocí dvou přístrojů:

- Mace snag tester a ICI Pilling
- Snagging tester (komorový měřicí přístroj)

Měření bylo realizováno v laboratořích TUL na katedře oděvnictví dle stanovených norem pro přípravu, klimatizaci a měření vzorků.

4.1 Charakteristika materiálů

Vzorky pro praktické měření poskytla firma Pleas a.s., Havlíčkův Brod. Jedná se o pětici materiálů (režných úpletů) vybraných podle různého procenta obsahu elastanového vlákna. Tyto vzorky obsahují různé druhy elastanového vlákna s různým procentem obsahu tohoto vlákna v pletenině, viz tabulka 5.

Tabulka 5 Charakteristika materiálů

Označení	Vazba	Materiálové složení		Hř[1/m]	Hs[1/m]	h [mm]	Mp[Kg/m ²]
6561	Jednolícní pletenina	BAVLNA 92,42%	ROICA 7,58%	280	200	0,896	0,181
4221	Jednolícní pletenina	BAVLNA 94,35%	ROICA 5,65%	160	220	0,923	0,133
4299	Oboulícní pletenina	BAVLNA 91,07%	DORLASTAN 8,93%	120	140	1,247	0,240
78920	Patent 2:2	BAVLNA 92,80%	ROICA 7,20%	340	160	1,153	0,247
S9800	Jednolícní pletenina	BAVLNA 88,015%	LYCRA 11,985%	440	300	0,690	0,153

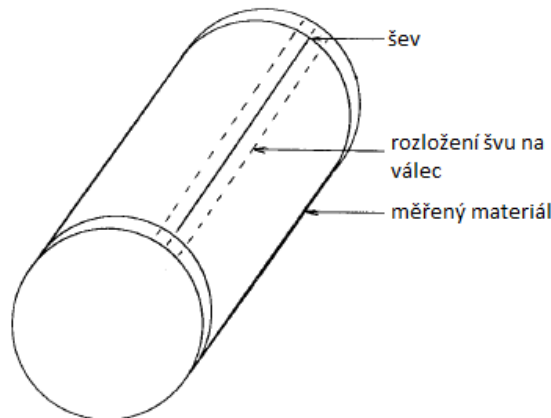
4.2 Odběr a příprava vzorků pro měření

Pro experimentální část bude z každého poskytnutého materiálu odebráno 12 vzorků, které budou podrobeny náležitým zkouškám a dále standardně hodnoceny pomocí etalonů. Konkrétně pro přístroj Mace snag tester budou odebrány 4 vzorky a pro metodu komorového systému bude odebráno 8. vzorků a to 4. po směru řádku a 4. po směru sloupku z každého materiálu.

4.2.1 Metoda Mace snag tester (metoda ohrocenou kuličkou)

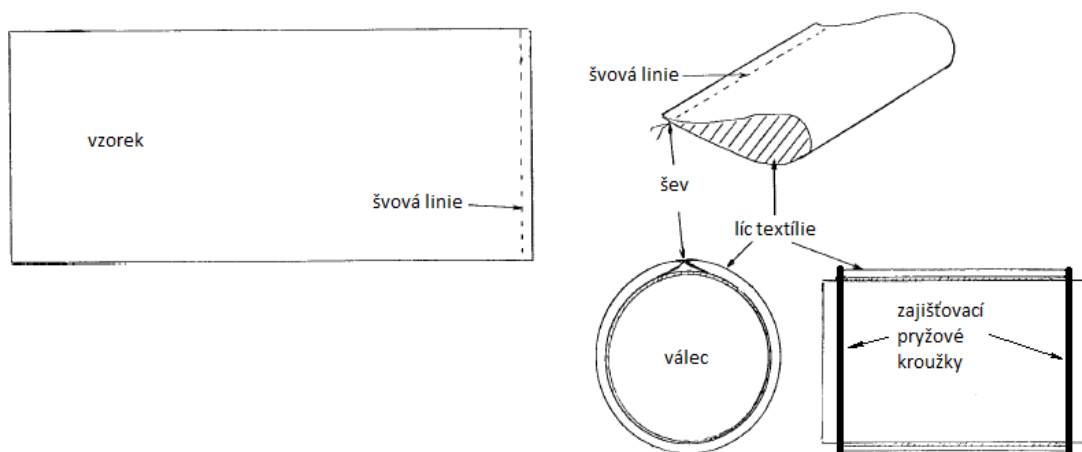
Z jednoho vzorku se pomocí vhodné šablony připraví dva elementární vzorky po sloupku a dva elementární vzorky po řádku. Podle šablony se vyznačí místa sešití vzorků. Šablony mají rozměry 331 x 204 mm se značkami pro sešití ve vzdálenosti 29 mm tohle je určeno pro zátažné pleteniny, naopak pro osnovní pleteniny je určena šablony o rozměrech 318 x 204 mm se značkami pro sešití ve vzdálenosti 15 mm.

Vystřižené vzorky se sešijí na šicím stroji po rubové straně. Tato příprava vzorků se řídí výhradně normou ČSN 80 0851 (nebo anglickou normou ASTM D3939 - Snagging test by mace test – tato norma se liší prakticky pouze v rozměrech vzorku ale výsledek je stejný) tato norma je již bohužel neplatná a byla zrušena bez náhrady. Tyto normy, se liší pouze v rozměrech vzorku kdy v anglické normě je vzorek menší, s tím, že v české normě se prodlouží šířka švu. Tím v podstatě vzniknou stejné vzorky, viz. Obr. 14. Dále se takto připravené vzorky klimatizují dle normy ČSN 80 0061 [8].



Obr. 14 Příprava vzorku pro mace snag tester

Podrobnější příprava vzorku jako je označení místa sešití a navléknutí vzorku na měřicí válec, viz. Obr. 15.



Obr. 15 Postup navlékání vzorku

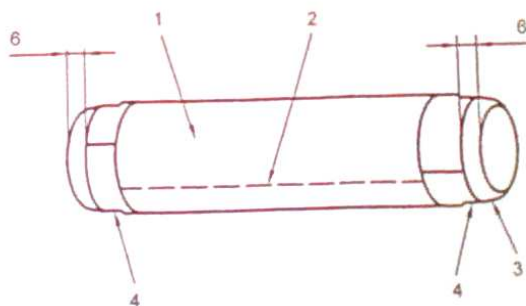
4.2.2 Metoda ICI – Pilling and snagging tester (metoda měřící komory)

Z laboratorního vzorku se vystříhnou čtyři zkušební vzorky, každý o rozměrech 125 x 125 mm. Na každém zkušebním vzorku se vyznačí rubová strana a podélný směr. Pokud u textílie nelze rozeznat lícovou a rubovou stranu, provádí se zkouška po obou stranách. Pro hodnocení je požadován další vzorek o rozměrech 125 x 125 mm.

Odeberou se dva zkušební vzorky a každý se přeloží lícní stranou (pokud je rozeznatelná) dovnitř, a to tak, aby směr přehybu souhlasil se směrem výroby. Ustřižené konce se ve vzdálenosti 12 mm sešijí, aby se vytvořila hadice, přitom se použije taková hustota stehů, aby vznikl vyrovnaný šev. Další dva zkušební vzorky se připraví obdobně tak, aby směr přehybu souhlasil s příčným směrem. Dále se vzorky opět klimatizují [9].

Navlékání zkušebních vzorků

Každý zkušební vzorek se obrátí vnitřkem ven, aby lícová strana byla na vnější straně hadice, a z každého konce hadice se odstříhne 6 mm, aby se odstranila deformace způsobená sešitím. Pomocí přípravku na navlékání se navlékne na každou polyuretanovou trubici jeden připravený vzorek tak, aby konce vzorků byly stejně vzdáleny od konců polyuretanové trubice viz. Obr. 16. Je třeba dbát, aby okraje švu byly položeny co nejvíce naplocho. Oba uštířené konce každého vzorku se olepí samolepící PVC páskou, aby vzorek byl páskou připevněn k trubici a aby zůstalo minimálně 6 mm polyuretanové trubice odkryto. Délka pásky na každém konci vzorku nesmí být větší než přibližně 1,5 násobek obvodu trubice. Celý proces přípravy a samotného měření touto metodou se řídí normou ČSN EN ISO 12945 – 1 [9].



Obr. 16 Upevnění vzorku na polyuretanovou trubici

1) – zkušební vzorek; 2) – šev; 3) – polyuretanová trubice; 4) – lepicí páska

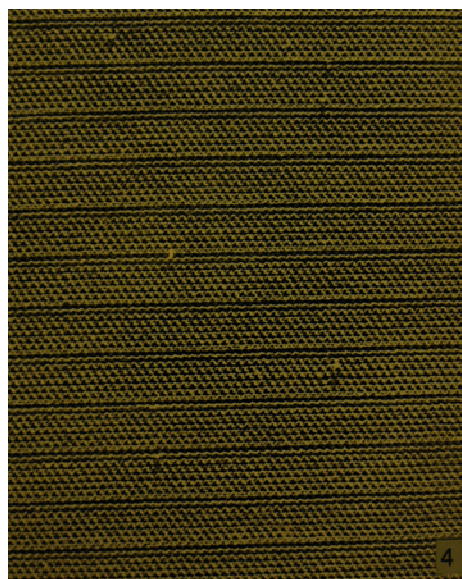
4.2.3 Etalony pro vyhodnocení zátrhovosti vzorků

Pro vyhodnocení zátrhovosti vzorků se používají vizuální etalony. Vzorky se po dokončení měřicího cyklu vystaví vizuální zkoušce porovnání s etalony, které jsou číselně odstupňovány podle četnosti zátrhů na dálkovou jednotku vzorku. Pro určení odolnosti proti zatrhávání záleží jak na velikosti, tak na četnosti poškozených míst. U vyhodnocení vzorků z přístroje Mace snag tester se používá 5. stupňová tabulka odstupňovaná od nejlepší (tedy číslo 5) po nejhorší (číslo 1), viz tabulka 6. Pro vyhodnocení ICI – Pilling and snagging tester se používá opět vizuální fotografický etalon, který je opatřen čísly a opět se hodnotí stupeň zatrhávání číselnou tabulkou.

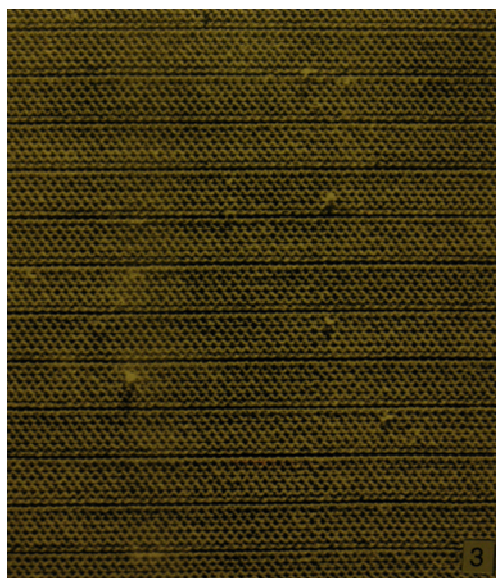
4.2.4 Etalony pro ICI – Pilling & Snagging tester



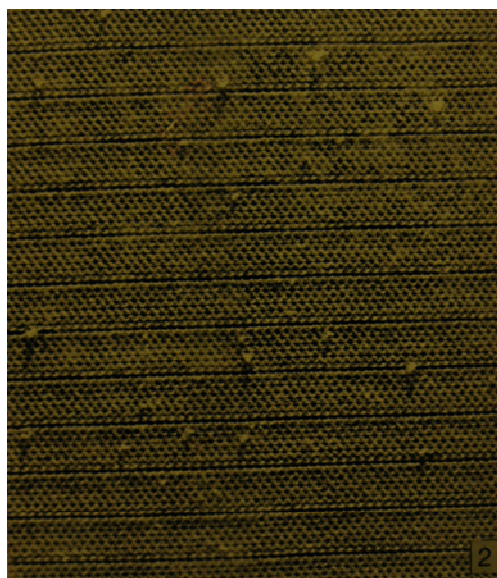
Obr. 17 Etalon - stupeň 5



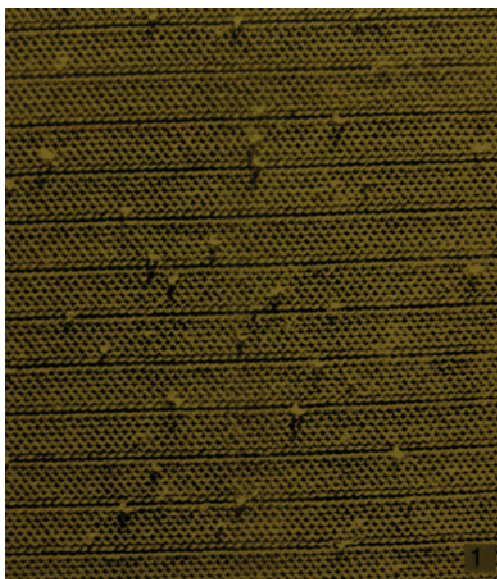
Obr. 18 Etalon - stupeň 4



Obr. 19 Etalon - stupeň 3



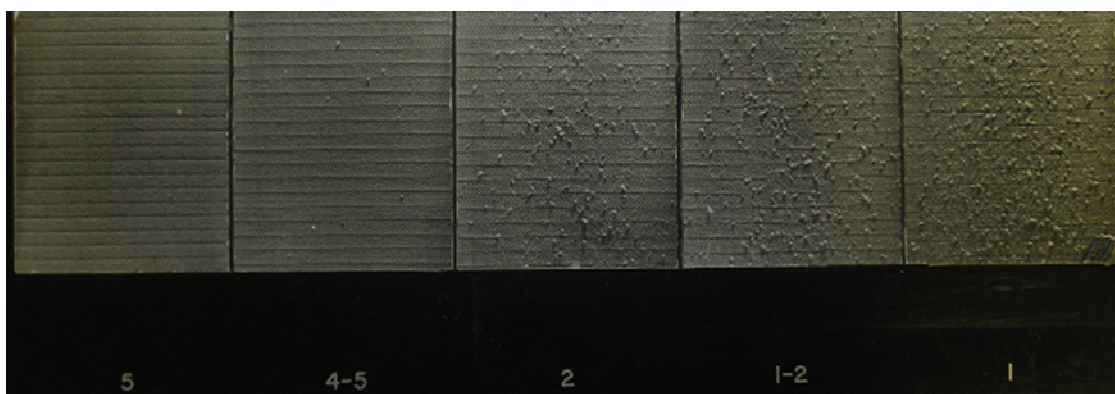
Obr. 20 Etalon - stupeň 2



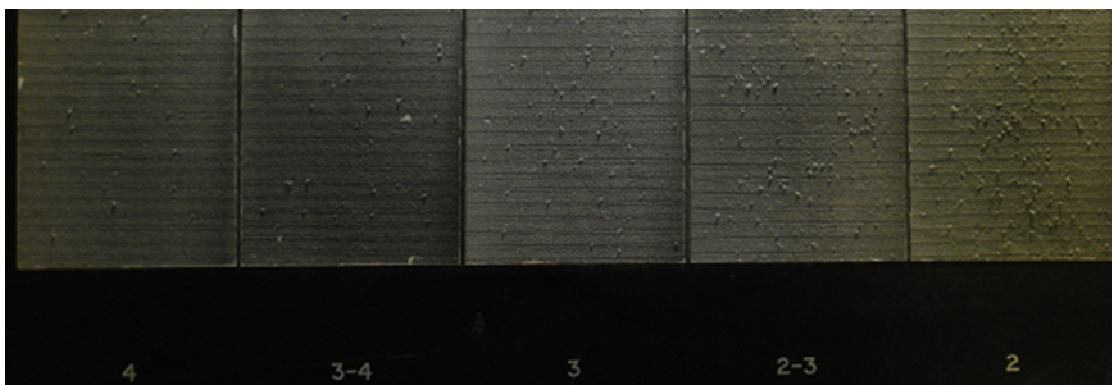
Obr. 21 Etalon - stupeň 1

4.2.5 Etalony pro Mace snag tester

Obrázky etalonů pro přístroj Mace snag tester pro lepší představivost vizuálního hodnocení odstupňovaná podle míry zátrhovosti.

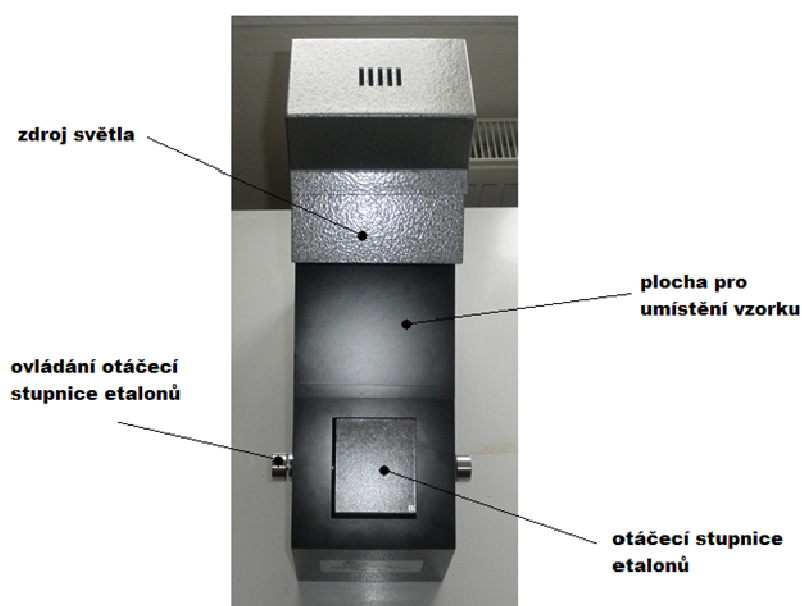


Obr. 22 Stupnice etalonů pro přístroj Mace snag tester - stupeň 5 - 1



Obr. 23 Stupnice etalonů pro přístroj Mace snag tester - stupeň 4 - 2

4.2.6 Vizuální hodnocení vzorků



Obr. 24 Vizuální hodnocení vzorků

Vizuální hodnocení probíhá pomocí speciálního přístroje s osvětlením, viz. Obr. 24, tak že se vzorek umístí na osvětlenou plochu a pozoruje se počet zátrhů na sledované plochu a porovnává se s danými etalony, které jsou umístěny na otáčejícím se vzorníku. Tento otáčející se vzorník s etalony je ovládán pomocí koleček po stranách přístroje. Světlo zdroje dopadá na osvětlenou plochu pod úhlem

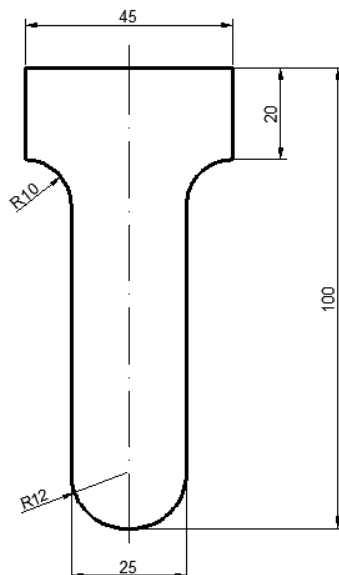
15° jak je uvedeno v normě. Pozorování vzorku se poté provádí pod úhlem $90^\circ \pm 10^\circ$, tedy pravý úhle, který svírá oko a osvětlená plocha s umístěným vzorkem.

Tabulka 6 Číselné vyjádření Mace snag tester etalonu

Stupeň odolnosti proti zatrhávání	Slovní popis	Porovnání s etalonem
5	Vysoká odolnost	Menší změna než etalon 4 až 5
4	Velmi dobrá odolnost	Větší změna než etalon 4 až 5, menší než etalon 3 až 4
3	Střední odolnost	Větší změna než etalon 3 až 4, menší než etalon 2 až 3
2	Nízká odolnost	Větší změna než etalon 2 až 3, menší než etalon 1 až 2
1	Špatná odolnost	Větší změna než etalon 1 až 2

4.3 Hodnocení zátrhovosti pletenin na přístroji Mace snag tester

Jak již bylo výše popsáno, tato metoda používá jako zatrhávací těleso ohročenou kuličku. Pomocí měřidla, viz. Obr. 25, se nastavila délka závěsu ohročené kuličky.

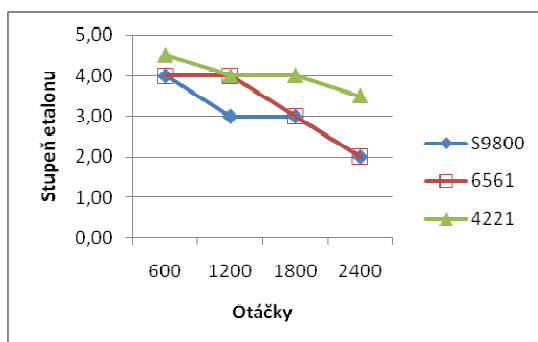


Obr. 25 Měřidlo pro nastavení délky závěsu ohročené kuličky

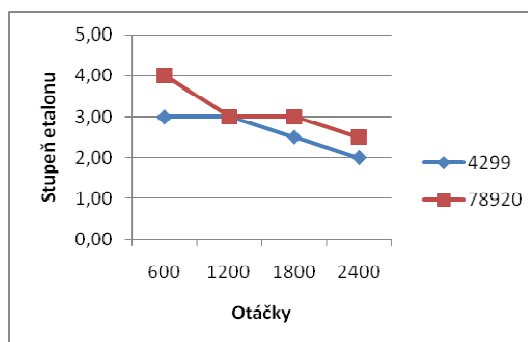
Po náležitém nastavení byla překontrolována správnost umístění vzorků na otáčecích válcích (co nejplošší šev a zajištění vzorku gumičkou proti prokluzování během zkoušky) se uvedl stroj do chodu a měřila se zátrhovost po jednotlivých cyklech.

Tabulka 7 Průměrné hodnoty zátrhovosti na přístroji Mace snag tester

Zátrhovost na přístroji Mace snag tester									Procento elastanu
Materiál	Po směru sloupku				Po směru řádku				
	600	1200	1800	2400	600	1200	1800	2400	
S9800	4	3	3	2	4	3-4	3	2-3	11,99%
4299	3	3	2-3	2	3	2	2	2	8,93%
6561	4	4	3	2	4	3	2-3	2-3	7,58%
78920	4	3	3	2-3	4-5	4	3	2	7,20%
4221	4-5	4	4	3-4	4	3-4	3	3	5,65%



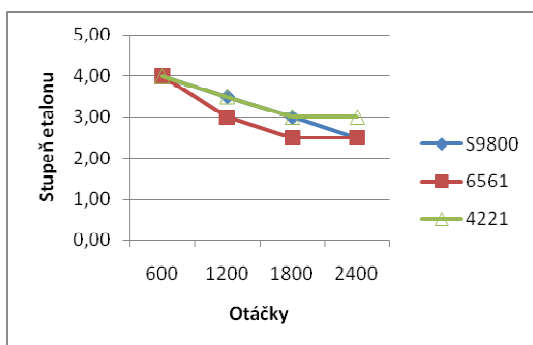
Graf. 1 Zátrhovost jednolíných pletenin sešitých po směru sloupku



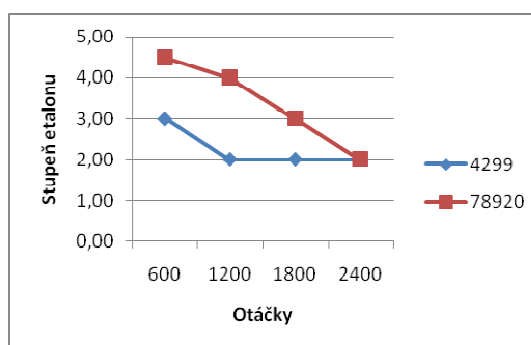
Graf. 2 Zátrhovost oboulíných pletenin sešitých po směru sloupku

Z grafů je vidět, že s rostoucím počtem otáček klesá odolnost proti zatrhávání. Tato odolnost klesá i v závislosti na obsahu procenta elastanu kdy materiál s nejvyšším obsahem elastanu 11,985 s označením S9800, který začínal na stupni etalonu 4. a končil stupni 2. Tato konečná odolnost byla u všech materiálů stejná, s rozdílem průběhu klesání, kdy měl tento materiál v druhém cyklu otáček už stupeň zátrhovosti 3. Toto ukazuje na fakt, že tento materiál snáze podléhá zatržení. Naopak

materiál 4221 s nejnižším procentem elastanu 5,65% začínal na stupni 5. a končil na 3-4. Tento výsledek je velmi dobrý a ukazuje na střední až velmi dobrou odolnost proti zatrhávání. Dále je z grafů viditelný nepatrný vliv vazby vzorků. Tento faktor opět potvrzuje, že čím vyšší procento elastanu pletenina obsahuje, tím je odolnost proti zatrhávání horší. V tomto případě začínal materiál 4229 s vyšším procentem elastanu 8,93% na stupni etalonu 3. a končil na stupni 2. Druhý materiál 78920 s nižším procentem elastanu měl odolnost lepší. Nakonec zde byl ještě faktor sešití vzorků a to po směru sloupku a po směru řádku. Z grafů je patrné, že tento faktor má jen opravdu nepatrný vliv na zvýšení, či snížení odolnosti proti zatrhávání.



Graf. 3 Zátrhovost jednolíných pletenin sešitých po směru řádku



Graf. 4 Zátrhovost oboulíných pletenin sešitých po směru řádku

Dílčí závěr

Metoda Mace snag tester se jevila jako náročnější metoda. V tomto testu vyšel nejlépe materiál 4221, který obsahoval 5,65% elastanu. Začínal na stupni 4-5 etalonu a končil 3-4, což je velmi dobrý výsledek vzhledem k volenému počtu otáček. Na druhou stranu nejhůře dopadl materiál S9800, který obsahoval 11,99% elastanu. Tento materiál začínal na stupni 4. etalonu, a končil na stupni 2. Etalonu.

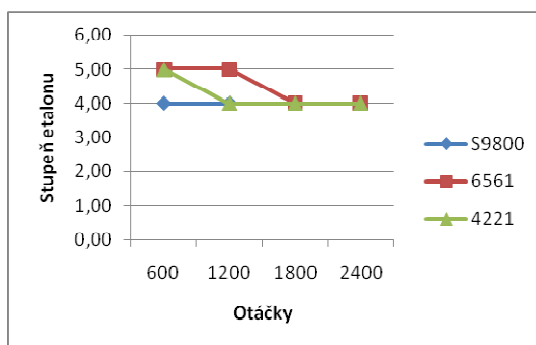
4.4 Hodnocení zátrhovosti pletenin na přístroji ICI – Pilling & Snagging tester

Tato metoda využívá principu zatření vzorku o hroty umístěné v úhlopříčkách stěn komory. Do komory se vkládají 4 vzorky navlečené na polyuretanové trubičky. Princip a postup měření je popsán v kapitole 2.2.

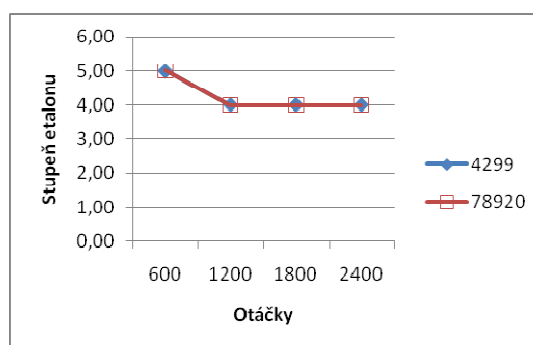
Tabulka 8 Průměrné hodnoty zátrhovosti na přístroji ICI - Pilling & Snagging tester

Zátrhovost na přístroji ICI - Pilling & Snagging tester									Procento elastanu
Materiál	Po směru sloupku				Po směru řádku				
	600	1200	1800	2400	600	1200	1800	2400	
S9800	4	4	4	4	4	4	3	3	11,99%
4299	5	4	4	4	5	5	4	4	8,93%
6561	5	5	4	4	5	4	4	4	7,58%
78920	5	4	4	4	5	4	4	4	7,20%
4221	5	4	4	4	5	4	4	4	5,65%

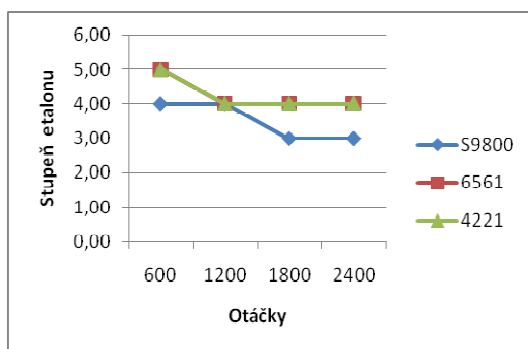
Grafické řešení znázornění naměřených dat bylo zvoleno stejné jako v předchozím bodě, viz. kapitola 4.3.



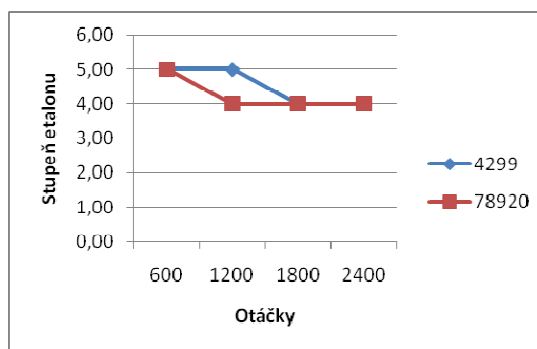
Graf. 5 Zátrhovost jednotlivých pletenin sešitých po směru sloupku



Graf. 6 Zátrhovost obouličních pletenin sešitých po směru sloupku



Graf. 7 Zátrhovitost jednolíných pletenin sešitých po směru řádku



Graf. 8 Zátrhovitost oboulíných pletenin sešitých po směru řádku

Dílčí závěr

Materiály měřené metodou ICI – Pilling & Snagging nedosahovaly příliš vysokých poškození a bylo obtížné jejich hodnocení. Nicméně se shodovaly v konečném výsledku s metodou Mace snag tester. V tomto testu byl nejodolnější materiál s označením 4221, který obsahoval 5,65% elastanu, a jeho zátrhovitost dosáhla míry 4. Stupeň etalonu a jeho zátrhovitost začínala na stupni 5. Etalonu. Naopak nejhůře zde vyšel materiál S9800, který obsahoval 11,99% elastanu. Tento materiál začínal na 4. Stupni etalonu a končil na stupni 3. etalonu.

4.5 Vyhodnocení experimentu

Rozdíly obou zkoušek jsou viditelné na první pohled. U přístroje, kde je zatrhávací těleso ohročená kulička je materiál vystaven většímu počtu ostnů. U komorového zatrhávacího přístroje je materiál vystaven pouze hrotům v úhlopříčkách stěn. Hlavním rozdílem je, že u přístroje mace snag tester (ohročená kulička) materiál nemá jak se ostnu vyhnout a kulička na otáčející se materiál dopadá celou vahou (ocelová kulička má větší hmotnost než polyuretanová trubička) a tím má větší šanci zachytit a následně vytáhnout nit ze struktury textilie. U komorového přístroje se otáčí komora, v níž se pohybují vzorky materiálů navlečených na

polyuretanových trubičkách. Tyto trubičky nemají příliš velkou hmotnost, a tudíž nezprostředkují tak intenzivní styk s hroty komory. Materiál se pak přes hrot spíše převalí, než se o něj zadržuje, nehledě na fakt že hrotů je malý počet a materiál má šanci hroty minout.

Metoda Mace snag tester tedy s použitím ohrocené kuličky jako zatrhávací těleso byla velmi účinná metoda. Materiál už v prvním cyklu zatrhávání (při 600. otáčkách) vykazoval pozorovatelné zátrhy a porušení plochy. V dalších cyklech (tedy 1200, 1800 a 2400 otáček) se odolnost vůči zatrhávání, snižovala lineárně přibližně u všech měřených materiálů o půl až stupeň dolů. V konečném efektu v posledním cyklu se na těchto materiálech objevovaly první trhlinky a jasně odstávající velká očka. Tyto očka byla buď celistvá nebo přetržená a tím pádem tvořila na povrchu odstávající jednotlivé nitě. Z tohoto důvodu je nejspíše stanovená doba zatrhávání na 600. otáček jak je stanoveno v normě, protože po dalších cyklech ohrocená kulička zachytává již vytažené nitě. Tím způsobuje další protažení až vytržení oka a vznik děr a velkých deformací řádků pleteniny z důvodu právě táhnoucího se oka.

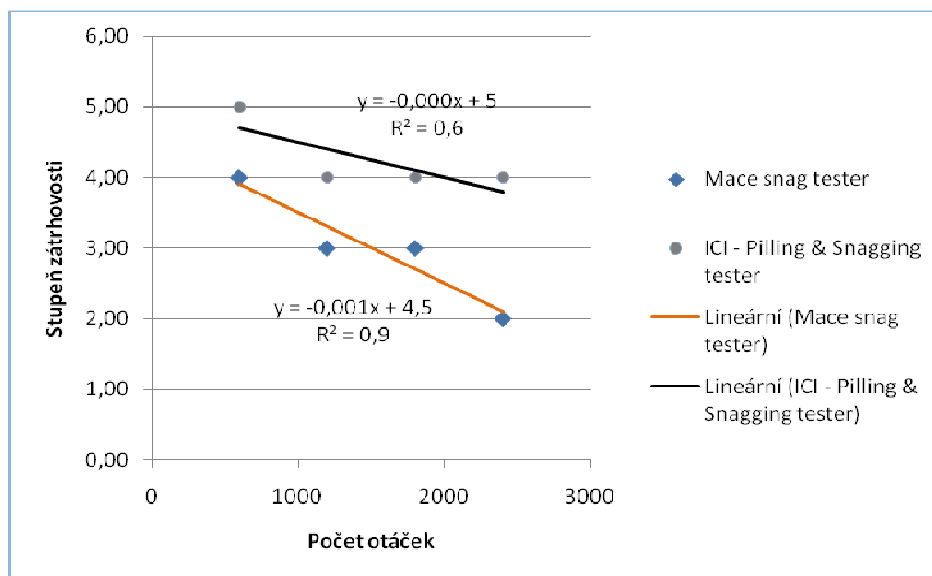
Naopak u metody ICI – Pilling & Snagging tester tj. metoda s použitím komorového systému byla zátrhovost spíše konstantní s mírnou změnou po následujících cyklech. Tento jev by mohl být vysvětlen tím, že materiál navlečený na polyuretanovou trubičku má větší pravděpodobnost, že se vyhne hrotům (nebo se přes ně jen mírně převalí), které jsou umístěny pouze v úhlopříčkách stěn komory. Z tohoto důvodu by byl doporučen větší počet otáček. Tomuto malému poškození je uzpůsobena stupnice etalonů kde ve srovnání se stupnicí pro ohrocenou kuličku jsou odstupňovány hodnoty pro méně poškozenou plochu, např. etalon pro komorový systém stupně 4. se dá přirovnat k stupni 4-5. pro ohrocenou kuličku. Dalším poměrně důležitým problémem je překrývání naměřených hodnot různých materiálů, viz. Graf. 6.

Pro metodu ICI – Pilling & Snagging tester byl zvolen stejný počet otáček v cyklech tak jako v předchozí metodě, aby bylo možné porovnání. Pro komorový systém by byl zapotřebí delší otáčecí cyklus, aby byla zátrhovost patrnější. Z důvodu

velkého poškození metodou Mace snag tester byla zvolená horní mez otáček na 2400, kde se zátrhovost ohrocenou kuličkou blížila stupni 1. tj. velmi malá odolnost proti zatrhávání.

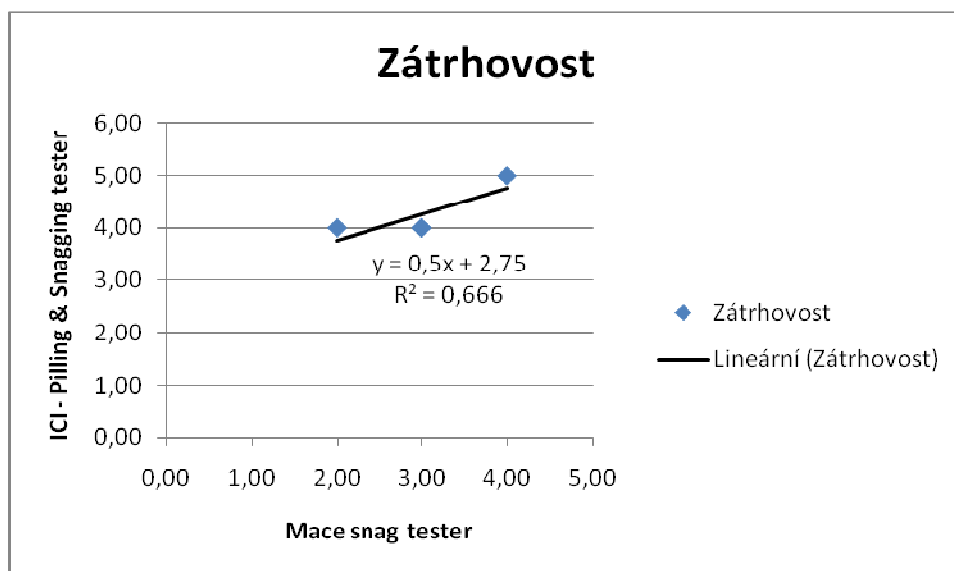
Na druhou stranu metoda s použitím ohrocené kuličky je na materiál příliš náročná a bylo by velmi obtížné splnit tyto požadavky zkoušky pro samotné výrobce pletenin. Zatrhávání ohrocenou kuličkou by mohlo simulovat náročnější prostředí pro nošení pletených výrobků. Metoda komorového systému by byla spíše aplikovatelná na běžně nošené oděvy zhotovených z pletenin pro její nižší náročnost.

U obou metod byly naměřené hodnoty proloženy lineární spojnicí trendů. Tato spojnice trendů je u metody mace snag tester viditelně strmější než u metody ICI – Pilling & Snagging tester. To značí, že u metody s ohrocenou kuličkou klesala odolnost proti zatrhávání rychleji, a tím pádem je tato metoda náročnější. Dále byly u obou přímek uvedeny hodnoty spolehlivosti. Tyto hodnoty spolehlivosti, viz. Graf. 9 (R^2) znázorňují, jak se přímka přizpůsobila výchozím datům. U metody s ohrocenou kuličkou se hodnota spolehlivosti rovná 0.9 což značí dobré přizpůsobení přímky, na rozdíl od druhé metody (čím víc se blíží korelační koeficient R číslu 1, tím jsou data lineárněji svázanější). V tomto případě dosáhla hodnota spolehlivosti pouze 0,6. Tato spojnice dále zobrazuje v závislosti na proložených datech, jak by se materiál choval při dalších cyklech (např. navýšení otáček o další cyklus tj. 3000 otáček). Z toho se dá usoudit. Že u komorové metody by se dalo pokračovat v zatrhávacích cyklech a navyšovat otáčky. V případě metody s ohrocenou kuličkou by byl doporučen maximálně jedno navýšení otáček tedy jeden zatrhávací cyklus navíc. Poté už by bylo poškození materiálů nejspíše mimo hranice etalonu.



Graf. 9 Grafické porovnání použitých metod

Graf. 10 zobrazuje, jestli je možné nahradit jednu metodu za druhou. Vzhledem k nízké hodnotě spolehlivosti ($R^2=0,666$) vyplývá, že se měřící metody nedají nahradit či zaměnit. Některé naměřené hodnoty nebylo možné zobrazit, z důvodu toho, že se naměřená data shodovala a to konkrétně ve třech bodech, viz. Tab. 9, kde jsou červeně označeny shodující se hodnoty.



Graf. 10 Grafické porovnání rozdílnosti použitých metod

Tabulka 9 Konečné stupně zátrhovostí se shodujícími se hodnotami

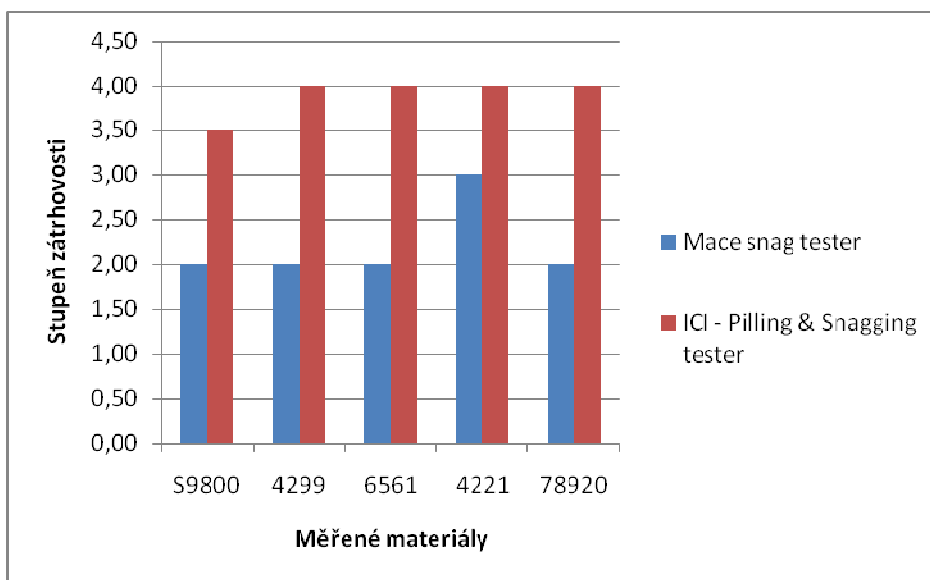
Materiál	Mace snag tester	ICI - Pilling & Snagging tester
S9800	2,00	3,50
4299	2,00	4,00
6561	2,00	4,00
4221	3,00	4,00
78920	2,00	4,00

Měřené materiály vykazovaly různé hodnoty zátrhovosti. Cílem bylo vyhodnotit jejich odolnost proti zadržávání v závislosti na obsahu procenta elastanu. Aby nedocházelo ke zkreslení výsledků různou vazbou pletenin, byly odděleny materiály s vazbou jedolící a obolící. Toto rozdělení se ukázalo jako velmi výhodné z hlediska lepší přehlednosti ve vytvořených grafech (menší počet křivek, které jsou pak přehlednější). Dále pak byly tyto materiály rozděleny na vzorky sešité po směru sloupku a vzorky sešité po směru řádku jak je stanoveno ve výše uvedených normách. Závislost sešití vzorku se jeví jako velmi málo odlišné a jelikož cílem této práce není hodnotit vliv směru sešití vzorku na odolnost proti zadržávání, dále se tímto problémem nebude zabývat.

V případě odlišné vazby vzorků byla odolnost proti zadržávání nepatrně ovlivněna. V případě obolících vzorků byla odolnost opravdu nepatrně nižší než u vzorků jedolících. Tento faktor ovlivnil především počáteční zátrhovost a průběh zadržávání ale v konečném efektu byla zátrhovost porovnatelná u obou vazeb.

Po dokončení posledního cyklu otáček (tj. 2400 otáček) vyšel z hlediska odolnosti proti zadržávání v závislosti na obsahu procenta elastanu nejlépe ze všech materiál s označením 04221, viz. Graf. 11. Tento materiál byl v jedolící vazbě s obsahem 5,65% elastanu. Tento materiál obsahoval nejmenší procento elastanu. Naopak nejhorších výsledků dosáhl materiál s označením S9800, který obsahoval nejvíce elastanu a to 11,985%. Shrnutím těchto výsledků je, že s rostoucím procentem elastanu klesá odolnost proti zadržávání. Toto shrnutí by potvrzovalo výše

zmíněný odhad, že tužší pleteniny mají tendenci se po nerovnosti nebo hrubosti spíše převalovat a klouzat po ní než se o ní zachytávat. Tužší pletenina, která by měla nitě blíž u sebe, by nedovolovala vniknutí externího předmětu do struktury pleteniny a zachycení oka při kontaktu s tímto předmětem.



Graf. 11 Porovnání zátrhovosti materiálů po 2400 otáčkách v závislosti na použitých metodách

5 Závěr

Zátrhovost textilií je celkově velmi problematické téma, jelikož každé sebemenší poškození povrchu textilie má za následek snížení estetické hodnoty. Tato práce měla posoudit vliv obsahu procenta elastických vláken ve struktuře textilie. Na základě experimentálního vyhodnocení vlivu tohoto elastického vlákna na zátrhovost bylo úkolem doporučit optimální procento elastanu v pletenině. Experimenty provedené na poskytnutých materiálech poukazují na fakt, že s klesajícím procentem elastanu se zvyšuje odolnost proti zátrhovosti. Samozřejmě je velmi těžké doporučit optimální procentu elastanu v pletenině, protože je zde velmi mnoho hledisek, které je třeba vzít v úvahu. Toto doporučení je ovlivněno hlavně účelem použití daného materiálu.

Pro závěrečné hodnocení se tato práce bude věnovat materiálů běžného nošení. Tyto materiály jsou nejběžnější a popisováním různých doporučení o snížení elastanu pro všechny materiály, které se liší účelem použití, by bylo značně obtížné. Zde by se dalo doporučit snížení procenta elastanu. Toto snížení by nemělo vliv na snížení přiléhavosti k tělu (zde se to nevyžaduje, pokud to není přání uživatele). S použitím vhodných konstrukčních úprav by byl materiál příjemný na nošení a poskytoval by větší volnost a tím pádem i zlepšení komfortu nošení, a snížení procenta elastanu by nemělo vliv na běžné užívání. Samozřejmě by bylo nutné provést další experimenty na tyto vlivy ale pro běžné nošení by obsah elastanu neměl přesáhnout přibližně 6%. Toto procento se v experimentu jevilo vyhovující a z hlediska běžného užívání zcela dostačující. Pokud by se jednalo o speciální materiály, které jsou vystaveny velmi náročnému prostředí, pak by se muselo procento elastanu opravdu radikálně snížit. Vazba pleteniny, nebo tkaniny by musela být velmi hustá, aby nedocházelo k vniknutí externího předmětu do struktury pleteniny a vzniku zátrhu. Toto by mohlo být podpořeno například nějakou úpravou povrchu, což by ještě více zvýšilo odolnost textilie proti vniknutí externího předmětu a následného zatření.



V dnešní době již existují moderní přístroje na měření zátrhovosti, které se snaží co nejvíce přiblížit opravdovému prostředí. Nicméně faktem zůstává, že tyto nové přístroje jsou více či méně založeny na stejném principu jako starší. Například jedny z posledních přístrojů jako je SnagPod a Bean Bag Tester jsou v podstatě obdobou komorového ICI – Pilling & Snagging testeru. V těchto případech se liší pouze tvar vzorků a počet a tvar zatrhávacích těles jinak se podstata nemění. Vzorek se volně pohybuje v komoře, která je opatřena hroty ať již v podobě hrotů, nebo novějších hřebenů. Metoda Mace snag tester nemá obdobu, dalo by se předpokládat, že právě z důvodu velké náročnosti tohoto přístroje na materiál. Metoda Mace snag tester by byla doporučena spíše pro náročnější charaktery zkoušek (náročnější prostředí). Metoda ICI – Pilling & Snagging tester se jevila jako dostačující zkouška pro běžně používané oděvy.

Z výsledných naměřených hodnot vzhledem k počtu otáček se dá předpokládat, že se aplikované metody nedají nahradit, jelikož jsou naměřená data velmi odlišná. Tento závěr potvrzuje i spojnice trendů, kterou byl proložen graf srovnání obou metod.



6 Použitá literatura

[1]-Staněk, J.: Nauka o textilních materiálech Díl 1. Část 4. - Vlastnosti délkových a plošných textilií, Liberec: Vysoká škola strojní a textilní, 1988 55-801-88, [cit. 2011-04-06]

[2]-Iredalea J. A., Wana, Y. W.: The influence of fibre length and yarn twists on the performance of certain coarse-gauge heft-knitted fabrics. Journal of the Textile Institute, Volume 68, Issue 8, USA, Manchester, Textile Institute, August 1977, pages 249 – 256. [online].[cit. 2011-04-06].

[3]-Shiekh, A. E., Backer, S.: The Mechanics of Snagging in Plain-Knitted Structures. Textile Research Journal, Volume 43, USA, Princeton : TRI Princenton, May 1973 , pages 262-271. [online].[cit. 2011-04-06].

[4]-WIKIPEDIA, Elastická vlákna [online].[cit. 2011-04-06]. Dostupné z WWW <http://cs.wikipedia.org/wiki/Elastická_vlákna>

[5]-Kovačič, V.: Zkoušení textilií, 2. díl. Skriptum, Liberec: TUL, 2004 ISBN 80-7083-823-X, [cit. 2011-04-06]

[6]-Bean Bag tester, analysis instrument [online].[cit. 2011-04-06]. Dostupné z WWW <<http://www.made-in-china.com/showroom/textiletester/offer-detailjoZneaxrHLpK/Sell-Bean-Bag-Snag-Tester.html>>

[7]-Textile Applications Manager, A new approach to testing – the total solution [online].[cit. 2011-04-06]. Dostupné z WWW <http://www.james-heal.co.uk/08_news/08_news_280605_a_new_approach_to_testing.pdf>

[8]-ČSN 80 0851: Zkoušení odolnosti pletenin proti zatrhávání. Praha: Český normalizační institut 1983



[9]-ČSN EN ISO 12945. 1: Textilie. Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování - Část 1: Metoda s použitím žmolkovací komory (ISO 12945 - 1:200)

[10]-Aptega, Textilní galanterie Brno [online].[cit. 2011-04-06]. Dostupné z WWW <<http://www.aptega.cz/clanky/Elastan-Lycra-nebo-Spandex/>>

[11]-AsahiKasei group, Dorlastan.Roica [online].[cit. 2011-04-06]. Dostupné z WWW <<http://www.dorlastan.com/>>

7 Seznam použitých obrázků

OBR. 1 MODEL ROVINNÉHO ÚPLETU PO ZATRHÁVÁNÍ	- 14 -
OBR. 2 STRUKTURNÍ JEDNOTKA POD DVOUOSÝM NAPĚTÍM	- 14 -
OBR. 3 MODEL ÚPLETU POD DVOUOSÝM NAPĚTÍM	- 14 -
OBR. 4 ZKOUŠENÍ ZÁTRHOVOSTI OHROCENOU KULIČKOU	- 15 -
OBR. 5 MACE SNAG TESTER	- 15 -
OBR. 6 OBRÁZEK ZATRHÁVACÍ KULIČKY	- 16 -
OBR. 7 ZAVĚŠENÍ ZATRHÁVACÍ KULIČKY	- 16 -
OBR. 8 ICI - PILLING AND SNAGGING TESTER	- 17 -
OBR. 9 ORBITOR PILLING AND SNAGGING TESTER YG511-IX	- 17 -
OBR. 10 ORBITOR PILLING AND SNAGGING TESTER 516	- 18 -
OBR. 11 OTEVŘENÁ KOMORA SE VZORKY	- 18 -
OBR. 12 BEAN BAG SNAG TESTER	- 18 -
OBR. 13 SNAGPOD	- 18 -
OBR. 14 PŘÍPRAVA VZORKU PRO MACE SNAG TESTER	- 22 -
OBR. 15 POSTUP NAVLÉKÁNÍ VZORKU	- 23 -
OBR. 16 UPEVNĚNÍ VZORKU NA POLYURETANOVOU TRUBICI	- 24 -
OBR. 17 ETALON - STUPEŇ 5	- 25 -
OBR. 18 ETALON - STUPEŇ 4	- 25 -
OBR. 19 ETALON - STUPEŇ 3	- 25 -
OBR. 20 ETALON - STUPEŇ 2	- 25 -
OBR. 21 ETALON - STUPEŇ 1	- 26 -
OBR. 22 STUPNICE ETALONŮ PRO PŘÍSTROJ MACE SNAG TESTER - STUPEŇ 5 - 1	- 26 -
OBR. 23 STUPNICE ETALONŮ PRO PŘÍSTROJ MACE SNAG TESTER - STUPEŇ 4 - 2	- 27 -
OBR. 24 VIZUÁLNÍ HODNOCENÍ VZORKŮ	- 27 -
OBR. 25 MĚŘIDLO PRO NASTAVENÍ DÉLKY ZÁVĚSU OHROCENÉ KULIČKY	- 28 -

8 Seznam tabulek

TABULKA 1 VÝSLEDKY HODNOCENÍ VLIVU SPŘEDENÍ ZÁKRUTU	11 -
TABULKA 2 HODNOCENÍ VLIVU DÉLKY VLÁKNA NA ZÁTRHOVOST	12 -
TABULKA 3 HODNOCENÍ KABELOVANÉ NITĚ NA ZÁTRHOVOST	13 -
TABULKA 4 HODNOCENÍ VLIVU JEDNOTNÉHO ZÁKRUTU NA ZÁTRHOVOST	13 -
TABULKA 5 CHARAKTERISTIKA MATERIÁLŮ.....	21 -
TABULKA 6 ČÍSELNÉ VYJÁDŘENÍ MACE SNAG TESTER ETALONU	28 -
TABULKA 7 PRŮMĚRNÉ HODNOTY ZÁTRHOVOSTI NA PŘÍSTROJI MACE SNAG TESTER.	29 -
TABULKA 8 PRŮMĚRNÉ HODNOTY ZÁTRHOVOSTI NA PŘÍSTROJI ICI - PILLING & SNAGGING TESTER	31 -
TABULKA 9 KONEČNÉ STUPNĚ ZÁTRHOVOSTÍ SE SHODUJÍCÍMI SE HODNOTAMI	36 -

9 Seznam grafů

GRAF. 1 ZÁTRHOVOST JEDNOLÍČNÍCH PLETENIN SEŠITÝCH PO SMĚRU SLOUPKU..	29 -
GRAF. 2 ZÁTRHOVOST OBOULÍČNÍCH PLETENIN SEŠITÝCH PO SMĚRU SLOUPKU ...	29 -
GRAF. 3 ZÁTRHOVOST JEDNOLÍČNÍCH PLETENIN SEŠITÝCH PO SMĚRU ŘÁDKU	30 -
GRAF. 4 ZÁTRHOVOST OBOULÍČNÍCH PLETENIN SEŠITÝCH PO SMĚRU ŘÁDKU	30 -
GRAF. 5 ZÁTRHOVOST JEDNOLÍČNÍCH PLETENIN SEŠITÝCH PO SMĚRU SLOUPKU..	31 -
GRAF. 6 ZÁTRHOVOST OBOULÍČNÍCH PLETENIN SEŠITÝCH PO SMĚRU SLOUPKU ...	31 -
GRAF. 7 ZÁTRHOVOST JEDNOLÍČNÍCH PLETENIN SEŠITÝCH PO SMĚRU ŘÁDKU	32 -
GRAF. 8 ZÁTRHOVOST OBOULÍČNÍCH PLETENIN SEŠITÝCH PO SMĚRU ŘÁDKU	32 -
GRAF. 9 GRAFICKÉ POROVNÁNÍ POUŽITÝCH METOD.....	35 -
GRAF. 10 GRAFICKÉ POROVNÁNÍ ROZDÍLNOSTI POUŽITÝCH METOD.....	35 -
GRAF. 11 POROVNÁNÍ ZÁTRHOVOSTI MATERIÁLŮ PO 2400 OTÁČKÁCH V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÝCH METODÁCH.....	37 -

10 Seznam příloh

Příloha č. 1: Tabulky naměřených hodnot

Příloha č. 2: Obrázky vzorků po konečném zatrhávání

Příloha č. 3: Obrázky z měření na přístroji Mace snag tester

Příloha č. 4: Obrázky z měření na přístroji ICI – Pilling & snagging tester

11 Příloha

Příloha č. 1: Tabulky naměřených hodnot

Mace snag tester

S9800

Číslo vzorku	Otáčky			
	600	1200	1800	2400
Vzorek sešitý po směru sloupku				
1 vzorek	4,00	3,50	3,50	2,00
2 vzorek	4,00	3,50	3,00	2,50
Vzorek sešitý po směru řádku				
3 vzorek	4,00	3,50	3,00	2,50
4 vzorek	4,00	3,50	3,00	2,50

4299

Číslo vzorku	Otáčky			
	600	1200	1800	2400
Vzorek sešitý po směru sloupku				
1 vzorek	3,00	2,50	2,50	2,00
2 vzorek	3,00	3,00	2,50	2,00
Vzorek sešitý po směru řádku				
3 vzorek	3,00	2,50	2,00	2,00
4 vzorek	3,00	3,00	2,50	2,00

6561

Číslo vzorku	Otáčky			
	600	1200	1800	2400
Vzorek sešitý po směru sloupku				
1 vzorek	4,00	3,50	2,50	2,00
2 vzorek	4,50	4,00	3,00	2,50
Vzorek sešitý po směru řádku				
3 vzorek	3,50	3,00	2,50	2,00
4 vzorek	4,00	3,00	2,50	2,00

4221

Číslo vzorku	Otáčky			
	600	1200	1800	2400
Vzorek sešitý po směru sloupku				
1 vzorek	4,50	4,00	4,00	3,50
2 vzorek	4,50	4,00	4,00	3,50
Vzorek sešitý po směru řádku				
3 vzorek	4,00	3,50	3,00	3,00
4 vzorek	4,00	3,50	3,00	3,00

78920

Číslo vzorku	Otáčky			
	600	1200	1800	2400
Vzorek sešitý po směru sloupku				
1 vzorek	4,50	3,00	2,50	2,50
2 vzorek	4,00	3,50	3,00	2,50
Vzorek sešitý po směru řádku				
3 vzorek	4,50	4,00	3,00	2,50
4 vzorek	4,50	3,50	2,50	2,00

ICI – Pilling & Snagging tester

S9800

Číslo vzorku	Otáčky			
	600	1200	1800	2400
Vzorek sešitý po směru řádku				
1 vzorek	4	4	4	4
2 vzorek	4	4	4	4
3 vzorek	4	4	4	4
4 vzorek	4	4	4	3
Vzorek sešitý po směru sloupku				
5 vzorek	4	4	4	3
6 vzorek	4	4	4	3
7 vzorek	5	4	3	3
8 vzorek	4	4	3	3

4299

Číslo vzorku	Otáčky			
	600	1200	1800	2400
Vzorek sešitý po směru řádku				
1 vzorek	5	5	4	4
2 vzorek	5	5	5	4
3 vzorek	5	5	5	4
4 vzorek	5	5	4	4
Vzorek sešitý po směru sloupku				
5 vzorek	5	5	4	4
6 vzorek	5	4	4	4
7 vzorek	5	4	4	4
8 vzorek	5	4	4	4

6561

Číslo vzorku	Otáčky			
	600	1200	1800	2400
Vzorek sešitý po směru řádku				
1 vzorek	4	4	4	3
2 vzorek	5	5	5	4
3 vzorek	5	5	4	4
4 vzorek	5	5	5	4
Vzorek sešitý po směru sloupku				
5 vzorek	5	4	4	4
6 vzorek	5	4	4	4
7 vzorek	5	4	4	4
8 vzorek	5	4	4	4

4221

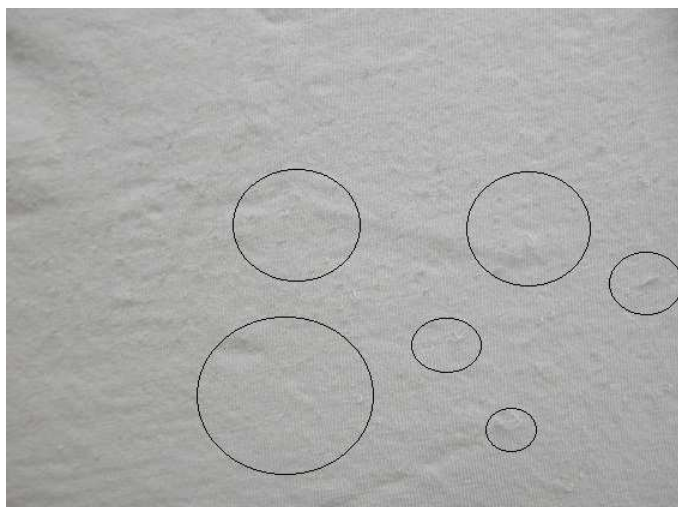
Číslo vzorku	Otáčky			
	600	1200	1800	2400
Vzorek sešitý po směru řádku				
1 vzorek	5	5	5	5
2 vzorek	5	5	4	4
3 vzorek	5	4	4	4
4 vzorek	5	4	4	4
Vzorek sešitý po směru sloupku				
5 vzorek	4	4	4	4
6 vzorek	5	4	4	4
7 vzorek	5	5	5	4
8 vzorek	5	5	4	4

78920

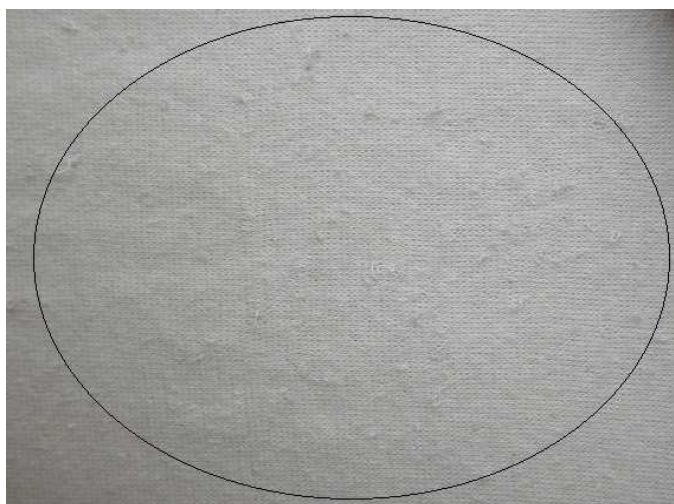
Číslo vzorku	Otáčky			
	600	1200	1800	2400
Vzorek sešitý po směru řádku				
1 vzorek	5	4	4	4
2 vzorek	5	4	4	4
3 vzorek	5	4	4	4
4 vzorek	5	4	4	4
Vzorek sešitý po směru sloupku				
5 vzorek	5	5	4	4
6 vzorek	5	4	4	4
7 vzorek	5	4	4	4
8 vzorek	5	4	4	4

Příloha č. 2: Obrázky vzorků po konečném zatrhávání

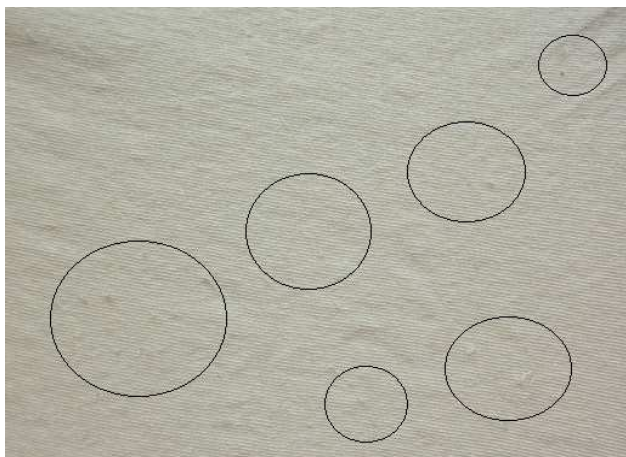
Mace snag tester



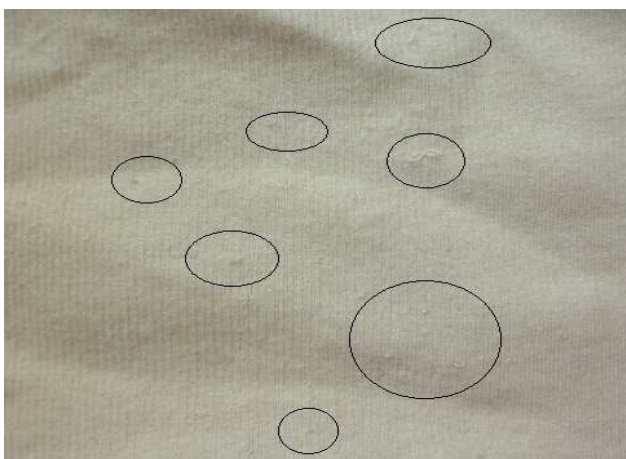
Obr. 1 Materiál 4221



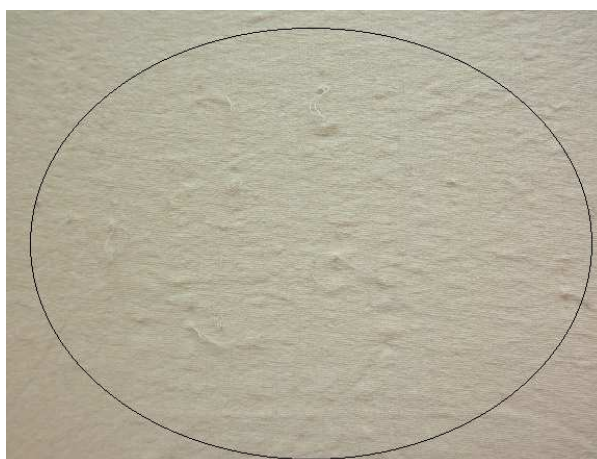
Obr. 2 Materiál 4299



Obr. 3 Materiál 6561

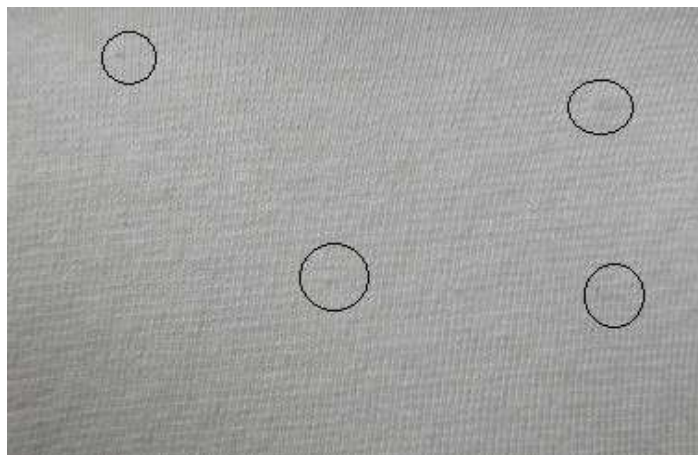


Obr. 4 Materiál 78920

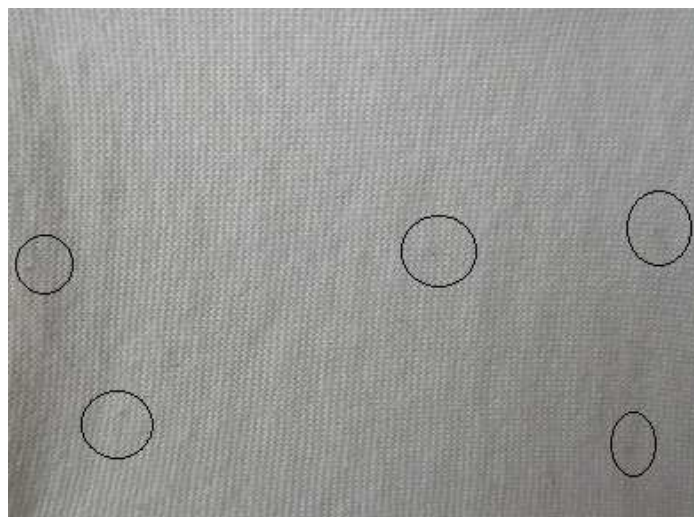


Obr. 5 Materiál S9800

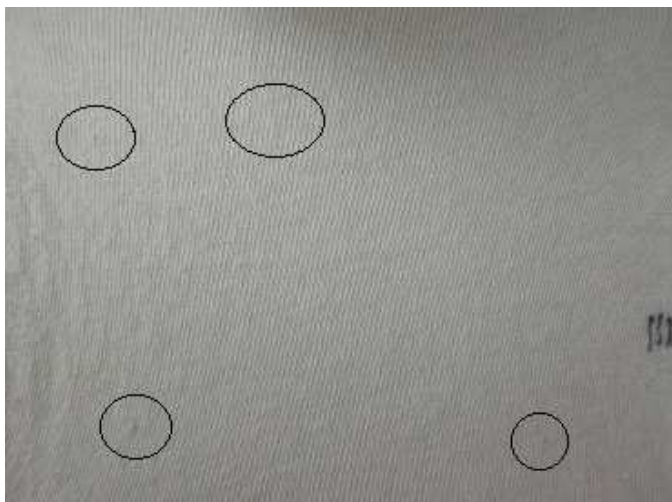
ICI – Pilling & Snagging tester



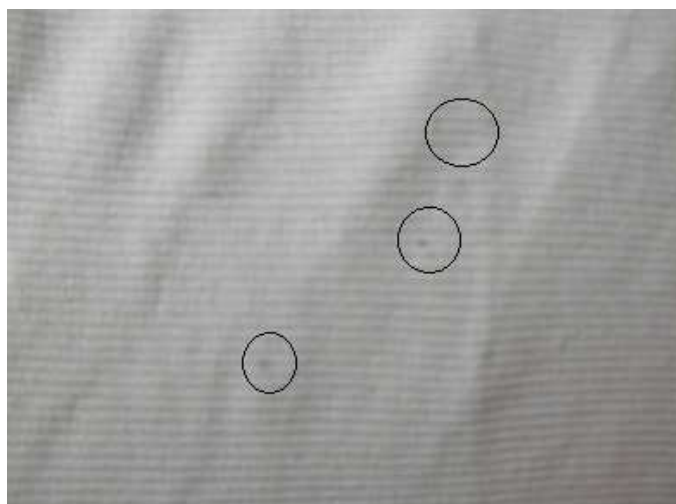
Obr. 6 Materiál 4221



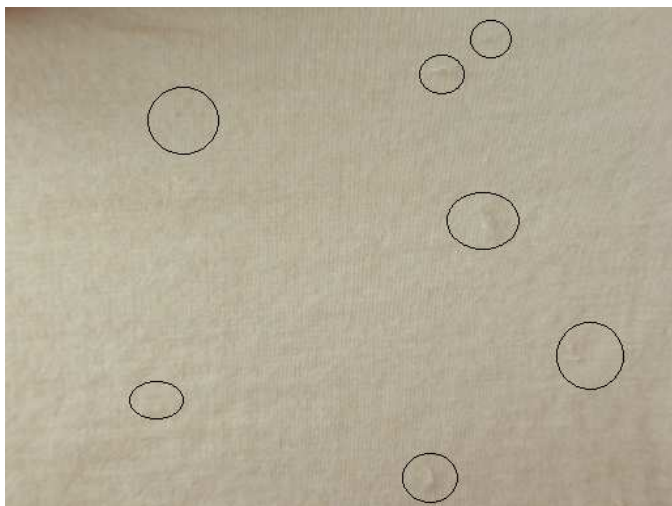
Obr. 7 Materiál 4299



Obr 8 Materiál 6561



Obr. 9 Materiál 78920



Obr. 10 Materiál S9800

Příloha č. 3: Obrázky z měření na přístroji Mace snag tester



Obr. 11 Nastavení závěsu



Obr. 12 Nastavení přístroje před měřením



Obr. 13 Mace snag tester



Obr. 14 Plochý šev vzorku

Příloha č. 4: Obrázky z měření na přístroji ICI – Pilling & snagging tester



Obr. 15 Vzorky v komoře



Obr. 16 Komora s hroty



Obr. 17 Vzorek